



SAVONIA

OPINNÄYTETYÖ - AMMATTIKORKEAKOULUTUTKINTO
TEKNIIKAN JA LIIKENTEEN ALA

LOMA-ASUNNON TOTEUTUSTAPAVERTAILU

TEKIJÄT: Ari Lipponen
 Jari Tossavainen

Koulutusala Tekniikan ja liikenteen ala	
Koulutusohjelma/Tutkinto-ohjelma Rakennusmestarin tutkinto-ohjelma	
Työn tekijä(t) Ari Lipponen, Jari Tossavainen	
Työn nimi Loma-asunnon toteutustapavertailu	
Päiväys 10.2.2020	Sivumäärä/Liitteet 24/1
Ohjaaja(t) Matti Ylikärppä, päätoiminen tuntiopettaja ja Jarmo Taavitsainen päätoiminen tuntiopettaja	
Toimeksiantaja/Yhteistyökumppani(t) Yksityishenkilö	
Tiivistelmä Tämän opinnäytetyön tarkoituksena oli selvittää loma-asunnon rakennustapojen eroavaisuuksia. Toisessa tarkastellussa tavassa rakennusliike hoitaa hankkeen alusta loppuun, jolloin tilaaja saa valmiin loma-asunnon ja toisessa tavassa rakennustapana on omatoimirakentaminen. Tavoitteena oli selvittää rakennustapojen eroja kokonaistyöajan keston ja kustannuksien osalta. Tarkastelussa otettiin myös huomioon työturvallisuus ja sen valvominen sekä omatoimirakentajan osalta koneisiin ja laitteisiin perehdyttäminen ja käytönopastus. Loma-asunnon käyttötarkoitus on toimia kesäviettopaikkana. Opinnäytetyössä tarkasteltu loma-asunto käsittää saunan, pukutilan ja tupakeittiön sekä kookkaan katetun terassin. Tarkastelun lähtökohta rajattiin routaeristykseen perustusten alapuolella, joten tontin muokkaus ja maanrakennustyöt eivät sisällyneet tähän tarkasteluun. Tässä opinnäytetyössä käytettiin vertailuhintoina K-Raudan nettihintoja, hinnat eivät sisältäneet mitään alennuksia. Talotekniikan osalta näissä molemmissa tarkastelluissa tavoissa on aliurakkahinta, joka ei vaikuttanut vertailuun. Tässä opinnäytetyössä saatiin selvitettyä teoreettinen työaika, johon ei sisälly materiaalien kuivumisaikoja. Lisäksi saatiin hyvä käsitys siitä, kuinka paljon hyötyä saavutetaan hankkimalla puutavara itse omalta tontilta. Opinnäytetyössä ei oteta kantaa projektin kokonaiskeston, koska talkoovoimin tehtynä hankkeen toteutusaika on huomattavasti pidempi kuin rakennusliikkeen toteuttamana. Rakennusliike toteuttaa kohteen muutamaan kuukauteen. Lopputuloksena todettiin, että säästyneet palkkakustannukset, jotka sisältävät arvonnäisäveron (24%), sosiaalikulut ja yrityksen katteen sekä puutavaran hinta, olivat ratkaisevat tekijät omatoimirakentamisen kannalta.	
Avainsanat Rakennustapa, omatoimirakentaminen, työturvallisuus	

Field of Study Technology, Communication and Transport			
Degree Programme Degree Programme in Construction Management			
Author(s) Ari Lipponen, Jari Tossavainen			
Title of Thesis Comparison of Construction Methods of a Holiday Cabin			
Date	February 10,2020	Pages/Appendices	24/1
Supervisor(s) Mr Matti Ylikärppä, Lecturer and Mr Jarmo Taavitsainen, Lecturer			
Client Organisation /Partners Private person			
<p>Abstract</p> <p>The purpose of this final project was to find out differences in the constructions methods of holiday cabin. In one case, the construction company completed the project from the beginning to the end. In the other case, the aim was to find out the differeces in total worktime and costs. Safety at work was also taken into acoount. In the case of self-build also the time required for learning how to use the devices and equipment was taken into account as well.</p> <p>The holiday home in question includes a sauna, a dressing room and a kitchen/living room and a large covered terrace. This study comprises insulation of ground frost below the foundation, so the earthworks and ground building were not included. In this thesis K-Rauta ´s online prices without discounts were used. In the case of building services, both cases have a subcontracting price which did not affect the comparison.</p> <p>In this thesis, the theoretical worktime, which does not include drying time of materials was found out. Furthermore, information was also gained about the possible benefits when using timber from the own forrest. This thesis does not discuss the total duration of the project, because self-build time is much longer. A construction company carries the project out in a few months. The final outcome was that savings of salary costs which include value added taxes (24%), social expenses plus the profit of the company and the price of timber were the reasons to make self-build feasible.</p>			
Keywords method of building, self-build, safety at work			

SISÄLTÖ

1	JOHDANTO	5
2	PROJEKTIN ESITTELY	6
2.1	Projektin lähtötilanne.....	6
2.2	Tilaajan lähtökohta	6
3	HANKKEEN SUUNNITTELU	7
3.1	Tilaaja	7
3.1.1	Rakennusliike	7
3.1.2	Aikataulu ja resurssit.....	7
3.2	Asemakaava	8
3.3	Pohjapiirustus	8
3.4	Leikkauskuva	8
3.5	Julkisivut.....	10
4	MÄÄRIEN LASKEMINEN.....	11
4.1	Talo-2000 nimikkeistö.....	11
4.2	Määräluettelo.....	12
5	KUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN	13
5.1	Hinnoittelu	13
5.2	Kustannuslaskentataulukko	14
6	TOTEUTUSAIKA.....	16
6.1	Teoreettinen työaika.....	16
7	TYÖTURVALLISUUS	17
8	KULUTTAJASOPIMUS	18
8.1	Kuluttajasopimuksen laatiminen.....	18
9	TULOKSET JA POHDINTA.....	19
	LÄHTEET JA LIITTEET.....	20
	LIITE 1: MÄÄRÄLUETTELO	21

1 JOHDANTO

Rakennushankkeen aloitus ja suunnittelu on yksityishenkilölle jo sinällään haastava projekti, johon ryhtyminen vaatii monen eri asian huomioon ottamista. Projektissa oli tilaajan apuna toinen tämä opinnäytetyön tekijöistä, Ari Lipponen, joka toimi hankkeessa neuvojana ja omalta osaltaan koordinaattorina sekä rakennustöiden toteuttajana. Toisena opinnäytetyön tekijänä on Jari Tossavainen, ja lähtökohtana on tehdä vertailua aikataulujen, vastuiden ja kustannusten osalta, jos tämän projektin olisi tilannut rakennusliikkeeltä valmiiksi tehtynä. Tämän opinnäytetyön tilaajana on yksityishenkilö tilaaja saa realistisen näkemyksen projektin kustannuksista. Projektin kohde sijaitsee Varkauden Kurolassa, Pitkäjärven rannalla.

Tämän opinnäytetyön tavoitteena on saada selville, kuinka paljon kauemmin menee käytännössä aikaa, kun tehdään talkootöillä. Loma-asunnon rakentamiselle ei ole laadittu kiinteää aikataulua. Yrityksen käyttämä työaika ollaan saatu laskemalla tarvikemäärät, joiden mukaan laskettiin teoreettinen työaika käyttämällä Rakennustöiden menekit -kirjaa. Työturvallisuus otetaan omatoimirakentamisen osalta huomioon samalla tavalla kuin kyseessä olisi yrityksen työntekijät. Selvitetään, kuinka paljon resursseja vaatii talkootöissä olevalta projektin vetäjältä tai tilaajalta perehdyttää talkoolaiset kyseiseen työmaahan heidän mahdollisesti vaihtuessa käyntien välillä. Lisäksi projektin vetäjän tulisi opastaa heidät käyttämään työkoneita, turvalliseen työskentelytapaan ja huolehtia talkoolaisien henkilökohtaisesta suojavarustuksesta.

Tässä opinnäytetyössä on käytössä rakennusluvan mukaiset kuvat, joista olemme laskeneet teoreettiset materiaalienekit ja kustannuslaskelman tekemisessä tämä oli pohjana materiaalikustannuksille. Kustannuslaskelman ja määräluettelon laatimiseen olemme käyttäneet Excel-taulukko-ohjelmaa. Rakennusliikkeen osalta olemme laskeneet käytetyn työajan sekä työ kustannukset käyttämällä oletettua, ja samalla tämän hetken käypää hintaa työtunnille. Kustannuksissa säästöä saadaan oman metsän tuotannosta saatavalla hyödyllä, sekä palkkakustannuksien poisjäännistä. Tarkastelemme myös työturvallisuutta ja sen valvomista koneisiin ja laitteisiin perehdyttämisessä, sekä käytönopastuksessa. Rakennusalan kuluttajasopimuksen laatiminen on keskeinen osa yrityksen ja yksityishenkilön ryhtyessä sopimussuhteeseen.

2 PROJEKTIN ESITTELY

Tässä opinnäytetyössä esiteltävä kohde sijaitsee Varkauden Kurolan, Pitkäjärven rannalla. Tontin koko on 8,5 ha, jonne saunapirtti kokonaisaltaan 61 m² rakennetaan. Tilaajalla on toiveena saada rauhallinen ja viihtyisä, mutta samalla yksinkertainen kesän vietto paikka. Loma-asunnon yhteydessä on myös laaja-alainen katettu terassi.

2.1 Projektin lähtötilanne

Tontin lähtötilanne tässä opinnäytetyössä on sama yrityksellä sekä talkooporukalla. Tilaaja on raivannut tontin puusta vapaaksi ja tulee jatkossa hyödyntämään saadun puutavaran käytettäväksi pirtin rakennukseen. Maansiirtotyöt ja tuleva tonttiliittymä siihen liittyvine töineen on myös tehty jo aiemmin tilaajan osalta, joten näiden tarkastelu jää tämän opinnäytetyön ulkopuolelle.

2.2 Tilaajan lähtökohta

Projektin lähtökohtana toimi tilaajan tarve saada rauhallinen vapaa-ajan vietto paikka, jossa on mahdollisuus rentoutumiseen. Tilaajan saatua sopiva tontti, ajatus omasta vapaa-ajan viettopaikasta tuli ajankohtaiseksi. Projektissa oli mahdollista hyödyntää tontilta raivattavaa puustoa käytettäväksi loma-asunnon rakennustarpeisiin, sekä sukulaisen Ari Lipposen hankkimaa ammattitaitoa rakennus-alalta ja parhaillaan suorittamaa rakennusmestarin tutkinto-ohjelmaa.

3 HANKKEEN SUUNNITTELU

Hankkeelle määritetään kustannustavoite kustannusohjausta varten hankesuunnittelu vaiheessa. Kustannustavoitteen määrittäminen perustuu hankkeen laajuuden, laadun ja aikataulun määrittämiseen. Hankkeelle voidaan laskea sitä luotettavampi kustannustavoite, mitä selkeämmin ja yksityiskohtaisemmin tavoitteet asetetaan ja kuvataan, sekä selvitetään esimerkiksi korjauskohteiden lähtötilanne. Hankesuunnitteluvaiheessa voidaan eniten vaikuttaa hankkeen kustannuksiin. (RT 10-11226 Talonrakennushankkeen kulku. Kustannusten muodostuminen ja ohjaus. Hankesuunnittelu, 3.)

3.1 Tilaaja

Tilaajan osuus koostui tontilta raivatuista puista. Käyttötarkoitus kaadetulle puustolle oli etukäteen suunniteltu rakennuslupakuvia hyödyntäen katkaisemalla sahattava puutavara jo lähelle määrittää hukkaprosentin vähentämiseksi. Puutavaran suurin kustannuserä oli liikkuvan sahurin kutsuminen paikalle ja apumiehen korvaus.

3.1.1 Rakennusliike

Rakennusliikkeen kautta tulevassa pakettiratkaisussa käytettiin samoja suunnitelmia ja piirrustuksia, jotta saimme yhdenvertaisen näkemyksen palkkakustannuksien muodostumisesta ja teoreettisesta työajasta. Rakennusliike laskee määrät teoreettisella tasolla. Materiaalimenekin pohjalta lasketaan käytettävä työaika, josta muodostuu kokonaiskesto projektille ottamatta huomioon mahdollisissa kuivumisaikoja. Vertailussa voidaan huomioida myös yrityksen säästämä tehokas työaika tekijöiltä työkalujen opastuksen ja tavaroiden sääsuojauksen osalta.

3.1.2 Aikataulu ja resurssit

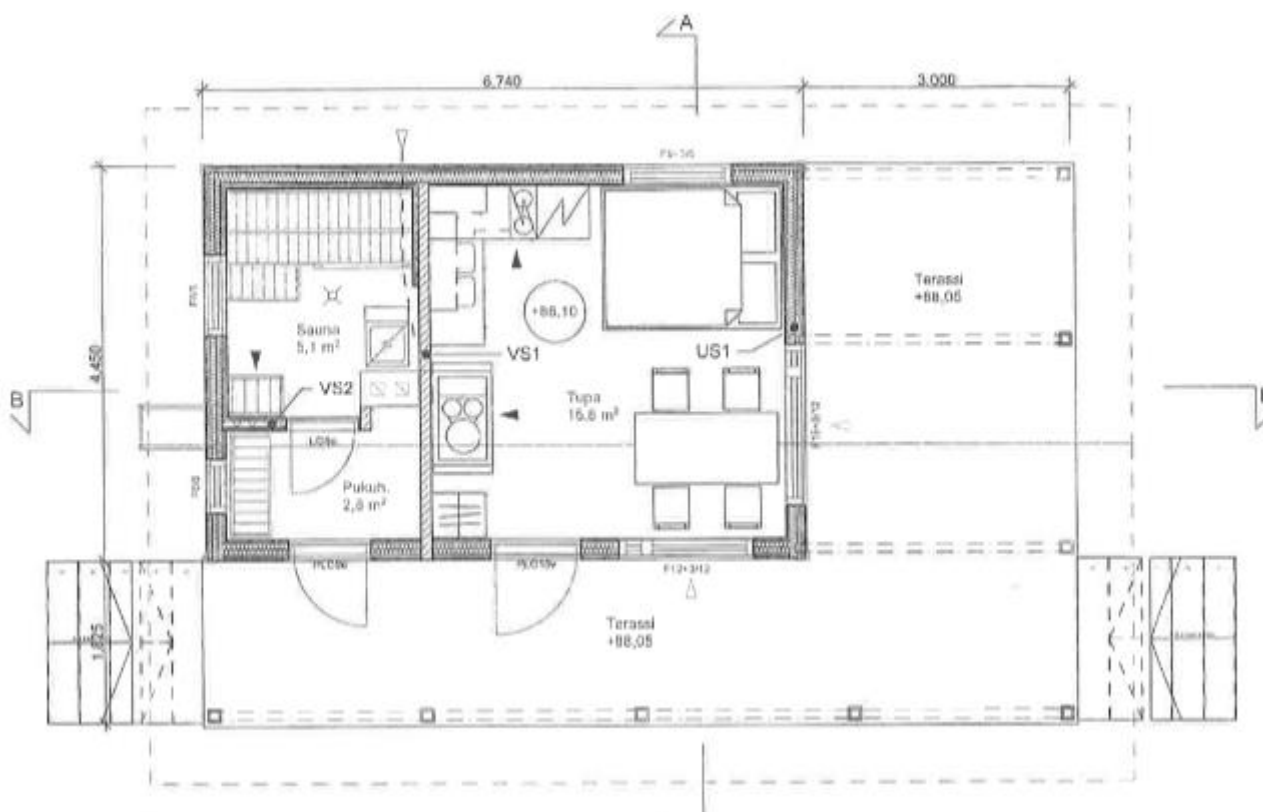
Omatoimisessa rakennustavassa ei projektilla ole minkäänlaista aikataulua vaan projektia on toteutettu talkootyöväen vapaa-ajan perusteella ja tästä syystä johtuen käynnit työmaalla ovat toteutuneet ajoittain harvakseltaan joka on aiheuttanut projektin viivästymistä. Vastuiden ja työturvallisuuden huomioon ottaminen oli talkooväen kanssa asia, johon oli syytä paneutua huolellisesti. Tarpeen oli myös kartoittaa osaaminen suojavarusteiden käyttöön, sekä perehdyttää ja opastaa työmaalla olevien työkalujen sekakoneiden turvalliseen käyttöön. Tässä opinnäytetyössä on tarkoitus osoittaa tilaajalle osaavan ja ammattitaitoisen työporukan merkitys käytettyyn työaikaan. Resurssit ovat myös suurelta osin merkityksellisiä aikataulua suunnitellessa. Yritykseltä onnistuu materiaalien hankinta ja tilauksien yhteensovittaminen työvaiheiden kanssa paremmin kuin talkooporukalla tehtynä. Talkoovoimin tehtynä ei välttämättä osata myöskään ajatella kokonaisuutta. Tilaajan ollessa rakennustyöhön perehtymätön, saattaa joku oleellinen asia jäädä huomiotta ja siten vaikuttaa työmaan etenemiseen ratkaisevasti. Työvaihe voi pysähtyä siihen, vaatia rakennustarvikkeiden hankintaa ja rakentamisen siirtymistä seuraavaan kertaan.

3.2 Asemakaava

Loma-asunnon sijainti määräytyi viranomaisten määräysten mukaan. Tilaaja, rakennus viranomainen ja Ari Lipponen kävivätmerkitsemässä rakennuksen paikan asemakaavan mukaisesti tontille.

3.3 Pohjapiirustus

Tässä opinnäytetyössä on käytetty olemassa olevia piirrustuksia, kuten pohjapiirustus (kuva 1). Pohjapiirrustuksesta selviää rakennuksen koko ja tulevat tilat. Rakennuksessa on kaksi tilaa, joihin on oma sisäänkäynti terassilta. Näiden väliseinä toimii palo-osastoivana seinänä. Tilan toisella puolella on tupa, jossa keittiöseinämä ja oleskelutila. Toisella puolella sijaitsee pukuhuone ja sauna.



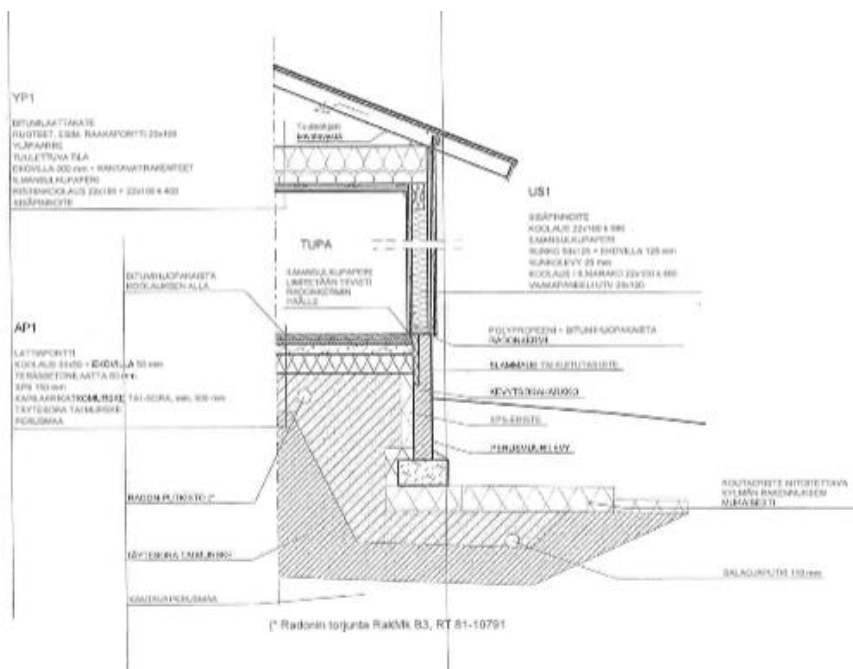
Kuva 1. Pohjapiirustus (Veijo Leskinen RI, Rakennuspiirustus 20/06/2015)

3.4 Leikkauskuva

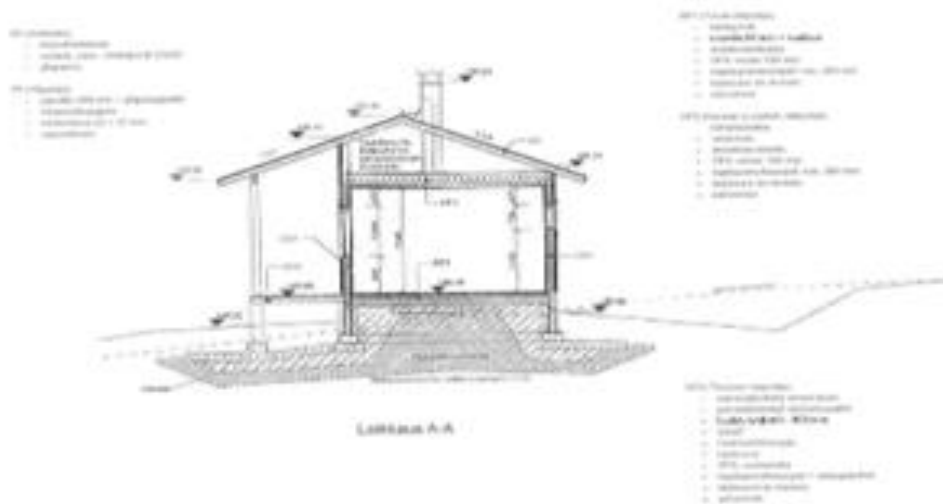
Kohteesta on laadittu leikkauspiirrustukset (kuva 2, kuva 3), kuvissa näkyy rakenteet perustuksista vesikattoon. Leikkauspiirrustuksista saadaan käsitys rakenteista ja käytettävistä materiaaleista.

Terassi perustettiin pilariperustuksen varaan, jotta alapohjasta saadaan tuulettuva. Lämpimien tilojen alapohja tehtiin maanvaraisella teräsbetoni laattalla, jonka päältä alkaa märkätilojen osalta vesieristetty ja laatoitettu pinnoite. Tupakeittiön lattian pinnoitteena toimii mökkipontti lautalattia, jolloin lattian runkorakennetta voidaan hyödyntää lisälämmöneristykseen. Runkorakenteena on paikallaan rakennettu puurunko ja vesikaton alapuoliset rakenteet on rakennettu puurakenteisten kattopukien varaan valmiiden kattotuolien sijasta. Vesikaton katealustana käytetään raakaponttia, jonka päällä palapintahuopa.

Lämmöneristeenä yläpohjassa ja seinissä on mineraalivillaa. Lämpimien tilojen lämmöneristysalapohjassatoteuttiin polyuretaanieristeellä maanvaraisen laatan alapuolella ja yläpuolinen lisälämmöneritys on toteutettu mineraalivillalla.



Kuva 2. Ulkoseinä leikkaus (Veijo leskinen RI, Rakennuspiirustus 20/06/2015)



Kuva 3. Kuva. Leikkaus A-A (Veijo leskinen RI, Rakennuspiirustus 20/06/2015)

4 MÄÄRIEN LASKEMINEN

Rakennusosalaskennassa eri rakennusosien määrät kootaan ja kullekin rakennusosalle lasketaan kustannus rakennusosien yksikkökustannuksilla. Rakennusosalaskenta menettelyä käytetään esimerkiksi eri suunnitteluratkaisujen kustannusvertailussa sekä toteuttajan tarjous- ja omakustannushinnan määrittämisessä. Rakennusosat ja niiden valmistamiseen tarvittavat työsuoritukset luokitellaan yleensä käytettävän nimikkeistön, esimerkiksi Talo 80, Talo 90, Talo 2000, mukaan. (Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, rakennusosalaskenta, 114.)

4.1 Talo-2000 nimikkeistö

Tässä opinnäytetyössä kustannusarviossa käytetään Talo-2000 hankenimikkeistöä. Määräluettelon olemme koonneet rakennusosittain. Määrien mittayksiköt ovat rakenneteoreettisia eli piirrustuksista mitattuja sekä paikanpäältä tarkemitattuja.

Rakennusosien määramittaus perusteet on tehty suunnittelu- ja tuotantoratkaisuista riippumattomiksi ja ne eroavat yleensä tuotantomääristä (suoritemäärät). Esimerkiksi ulkoseinärakenne mitataan aina samalla tavalla ja samoin perustein. Rakennusosaa rakennettaessa osa jaetaan tuotantomääriin sen mukaan, kun suunnitteluratkaisu sitä edellyttää. Esimerkiksi, jos ulkoseinärakenteessa on muurausta, se voi muodostaa osan ulkoseinän rakennusosan määrästä ja tämä osa ilmoitetaan tuotantomääränä. (Talo-2000 hankenimikkeistö, yleisseloste)

Nimikkeistöt Talo-2000 nimikkeistöjärjestelmässä on:

- Rakennusosat

- Alueosat
Alueosia ovat maaosat, tuennat ja vahvistukset, päällysteet, alueen varusteet ja alueen rakenteet. Alueosat käsittävät rakennuksen ulkopuolen lisäksi myös osat, joita tarvitaan rakennuksen sisäpuolella talo- ja tilarakenteiden rakentamista varten. Alue rajautuu toisaalta tonttisuunnitelman rajoihin ja toisaalta talo-osiin.
- Talo-osat
Talo-osat koostuvat perustuksista, alapohjasta, rungosta, julkisivuista, vesikatosta ja ulkotasoista.
- Tilaosat
Tila koostuu rakennuksen tiloja jakavista jako-osista, sisäpuolisista tilapinnoista, tilavarusteista ja muista tilaosista kuten hoitotasoista ja kulkurakenteista sekä tilaelementeistä.

(Talo-2000 hankenimikkeistö, rakennusosat)

4.2 Määräluettelo

Määrälaskennassa käytimme yksinkertaista järjestystä määräluettelon (Kuva 6.) tekemiseen. Ensiksi valittiin laskettava rakennusosa. Tämän jälkeen teimme kyseiselle rakennusosalle kootun nimikkeistön, joiden määrät tuotiin kyseisen rakennusosan alle. Kun olimme kirjanneet suoritteet, mitattiin piirustuksista määrämittaushjeen mukaisesti määrät, josta saimme menekit materiaaleille. (Talo-2000 hankenimikkeistö)

	Talo 2000 hankenimikkeistö		
	Määräluettelo		
tunnus	selite	määrä	yksikkö
1	rakennusosat		
12	talo-osat		
121	perustukset		
1211	anturat 200x600	38	jm
	finnfoam 50 mm	140	m ²
	muottilauta 22x100	200	jm
	harjateräs b500k 8 mm/6m	30	kg
	pistoolivahto	5	pl
	lankanäula 75 5kg/ltk	5	kg
	betoni RM C25/30	5	m ³
1212	perusmuurit 150x800	27	m ²
	kevytsoraharkko 150x190x590	230	kpl
	harkkolaasti Lakka M100/500	1000	kg
	harjateräs b500k 8 mm/6m	30	kg
	pyöreäpilari paikallavalettu 200Ø	15	kpl
	kuivabetoni 25 kg/sk	550	kg
	harjateräs b500k 8 mm/6m	15	kg
	muovimuotti (ilmastointiputki 200Øx700 mm)	9	jm
122	alapohjat	30	m ²
1221	alanohjalaatat		

Kuva 6. Määräluettelon esimerkki

5 KUSTANNUSTEN MUODOSTUMINEN

Kustannuslaskennan lähtökohta on tiedon jäsentely. Rakennusta ja rakennustyötä voidaan tarkastella hankkeessa eri näkökulmista. Osapuolet saattavat käsittellä hankkeeseen liittyvää tietoa, suunnittelua sekä tuotantoa eri tavalla. Rakennusallalla käytössä olevat nimikkeistöt on tarkoitettu osapuolten väliseen tiedonsiirtoon. Nimikkeistö, jota käytetään, toimii tiedonvaihdon perustana hankkeen eri osapuolten välillä koko hankkeen olemassaolon ajan. Nimikkeistöjen käyttökohteina ovat suunnitteluohjeiden, laatuvaatimuksien ja kustannus- ja menekkitiedostojen sekä määrälaskennan ja sopimusasiakirjojen vakiointi ja yhdenmukaistaminen. Kiinteistönpidon ja rakentamisen suunnitteluun ja toteutukseen käytetään Talo 80 ja 2000 -nimikkeistöjä. Osapuolet voivat omassa sisäisessä käytössään soveltaa omia jäsentelyjä ja nimikkeistöjä. (Rakennushankkeen kustannushallinta.)

5.1 Hinnoittelu

Määrälaskennassa käytetty Exel-taulukko antoi meille pohjan hinnoittelulle. Suoriteyksikölle kohdistettiin työkustannukset ja ainekustannukset. Työkustannusten hinnoittelussa käytimme keskimääräistä tuntipalkkaa perustuen omaan kokemukseen alalta. Materiaalihinnoittelussa käytimme päivän hintoja K-Raudan nettisivuilta. (K-Rauta hinnasto, k-rauta.fi)

Hinnoittelulle saadaan pohja määräluettelosta:

- Työkustannusten laskeminen aloitettiin katsomalla RT-tietokannasta työmenekit (tth/yks.), otettiin huomioon suoritemääräkertoimet. Valittiin työlle työryhmä ja käytettävä tuntipalkka (€/tth) (18€/tth). Laskettiin hinta (tth/yks. x €/tth x yks. = €). (Rakennustöiden menekit 2016)
- Materiaalikustannuksille saatiin hinta määrittämällä suoritteiden yksiköt ja tekemiseen vaadittava teoreettinen materiaalmäärä (jm, m², m³, kpl, erä jne.). Laskettiin materiaalin menekki, jonka jälkeen etsittiin materiaaleille hinnat ja laskettiin ainekustannukset kertomalla yksikkömäärä hinnalla (€/m²). (Rakennustöiden menekit 2016)

<u>materiaalikustannukset rakennusosittain</u>			
	tunnus	selite	materiaalikustannukset €
	121	perustukset ja alapohjat	3350,8
	123	runko/yläpohja	1115,8
	124	julkisivu	5838,6
	125	terassi	2265,2
	126	vesikatto	5105,3
	131	tilanjako-osat	1215,1
	132	tilapinnat	3119,2
	133	tilavarusteet	3421,0
	1341	vakiokalusteet	2350,0
	2	talotekniikka	4550,0
	21	LVI-järjestelmät	
	23	sähköjärjestelmät	
	yhteensä		32330,9
	18	€/h	
	1,71	sos.kulut	
	1,07	työ kate	
	1,08	mat.kate	34917,4
	ALV 24%	työ alv	

Kuva 7. Rakennusosien materiaalikustannukset

Yrityksen käyttämä hinta materiaaleille sisältää arvonlisäveron lisäksi yrityksen kautta tulevan materiaalin katteen 8 %. Kokonaishinnaksi materiaaleille (kuva 7.) saimme noin kolmekymmentätuhatta. Tästä on saatu vertailuhinta tilaajalle. Tilaajan ei tarvitse maksaa yrityksen materiaaleihin kohdistuvaa katetta, sekä puutavaraan kohdistuvat kustannukset jäävät pois. Tällöin erotukseksi ja samalla säästökseen saadaan puutavaran osalta noin 3 000 € ja katteen osalta noin 2 500 €. Kokonaissäästökseen tulee noin viisituhattaviisisataa euroa.

5.2 Kustannuslaskentataulukko

Saatuamme määräluettelon tehtyä Excel kustannuslaskentataulukkoon. Kun määrät oli saatu taulukkoon, laskettiin niille työmenekit hyödyntäen Rakennustöiden menekit 2016-kirjaa. Työmenekit saatiin kertomalla T3 työmenekki TL3 lisäaika-kertoimella. Yrityksen ja yksityishenkilön välisessä rakennushankkeen sopimuksessa työaikaan lasketaan mukaan arvonlisävero (ALV 24%). Työryhmänä käytettiin osaksi 1+1 (1 rakennusammattimies + rakennusmies) ja osaksi yhtä rakennusammattimiestä. Työkustannusten ollessa laskettuina laskettiin materiaalikustannukset. Materiaalien hinnat saatiin K-raudan verkkosivuilta. Materiaalihinnat ovat laskentahetken mukaiset ja niissä on mukana arvonlisävero 24%. (Rakennustöiden menekit 2016)

Tulisijan ja piipun hinta on saatu urakasta, jonka muurari antoi etukäteen. Samaa urakkahintaa on käytetty molemmissa tapauksissa vertailun helpottamiseksi.

Sähkötyöt tekee sähköurakoitsija, jolta on saatu ennakkohinta. Urakkahinta on sitova ja sisältää tämän hankkeen sähkötyöt ja tarvikkeet, sähköjärjestelmänä on aurinkopaneelijärjestelmä. Samaa urakkahintaa on käytetty molemmissa tapauksissa vertailun helpottamiseksi.

LVI-työt tekee putkiurakoitsija, jolta on saatu ennakkohinta. Urakkahinta on sitova ja sisältää tämän hankkeen LVI-työt ja tarvikkeet. Samaa urakkahintaa on käytetty molemmissa tapauksissa vertailun helpottamiseksi.

		<i>työkustannukset rakennusosittain</i>		
	tunnus	selite	tth	työkustannukset €
	121	perustukset ja alapohjat	41,9	753,6
	123	runko/yläpohja	25,5	459,5
	124	julkisivu	78,9	1421,1
	125	terassi	52,4	943,9
	126	vesikatto	216,8	3901,5
	131	tilanjako-osat	14,0	252,0
	132	tilapinnat	146,7	2640,6
	133	tilavarusteet	28,6	514,6
	1341	vakiokalusteet	49,5	urakka
	2	talotekniikka	36,0	urakka
	21	LVI-järjestelmät		
	23	sähköjärjestelmät		
	yhteensä		690,3	10886,8
	18	€/h		
	1,71	sos.kulut		18616,5
	1,07	työ kate		19919,7
	1,08	mat.kate		
	ALV 24%	työ alv		24700,4
	kokonaishinta	24700,4		

Kuva 8. Työmenekit työkustannukset rakennusosittain

Yrityksen käyttämät tunnit, sekä yrityksen kate, sosiaalikulut ja arvonlisävero. Näistä kuluista muodostuu osahinta, jota tilaajan ei tarvitse ottaa huomioon rahoitusta miettiessä projektin alussa.

6 TOTEUTUSAIKA

6.1 Teoreettinen työaika

Tässä opinnäytetyössä saimme vertailupohjan käytetylle teoreettiselle työajalle. Tilaajalle selventyy ja havainnollistuu aika, joka menee ammattimiehistä koostuvan työporukan käyttämään työaikaan. Työajassa ei ole huomioitu ja laskettu mahdollisia rakenteisiin ja rakennustapoihin liittyviä kuivumisaikoja, eikä myöskään ole huomioitu eri ammattialojen työvaiheiden päällekkäisyyksiä. Yritys pyrkii hyödyntämään ajankäyttöä mahdollisimman hyvin ja tehokkaasti, jotta projekti valmistuu mahdollisimman nopeasti. Talkooväkeä ja ystäviä hyödyntämällä toteutettu hanke ei ole ajallisesti lähellekään yhtä nopea vaan ajan kuluminen mitataan vuosissa, koska käytettävät resurssit ovat rajalliset. Rakennusliikkeellä kuluu aikaa noin 690 tuntia, josta muodostuu noin 17 viikkoa eli 4 kuukautta ja 3 viikkoa. Työaika on laskettu yhdelle ammattimiehelle. Rakennusliike käyttää työmaalla yhtä rakennusmiestä ja yhtä rakennusammattimiestä, joten työvuoroja tulee 43, joka tarkoittaa käytännössä vajaata yhdeksää viikkoa.

	tunnus	selite	tth
	121	perustukset ja alapohjat	41,9
	123	runko/yläpohja	25,5
	124	julkisivu	78,9
	125	terassi	52,4
	126	vesikatto	216,8
	131	tilanjako-osat	14,0
	132	tilapinnat	146,7
	133	tilavarusteet	28,6
	1341	vakiokalusteet	49,5
	2	talotekniikka	36,0
	21	LVI-järjestelmät	
	23	sähköjärjestelmät	
	yhteensä		690,3

Kuva 9. Teoreettisen työajan kokonaistuntimäärä.

7 TYÖTURVALLISUUS

Yrityksen puolesta työturvallisuudesta vastaa työnjohtaja noudattaen työturvallisuuslakia. Työturvallisuus tarkoittaa, että työpaikalla ja työskentelypisteessä fyysiset, psyykkiset ja sosiaaliset työolot ovat kunnossa. Työympäristö on turvallinen, työyhteisö toimii moitteettomasti ja työskentely sujuu jouhevasti, työntekeminen on mielekästä ja tuloksellista. (Työturvallisuuskeskus)

Talkooporukan työturvallisuus ja vastuu sen valvomisesta on tilaajalla. Tilaajan edustaja vastaa ja valvoo työturvallisuusasioiden noudattamisesta silloin kun itse tilaaja ei ole paikalla. Talkoovakuutus olisi syytä olla voimassa silloin kun talkoilla rakentamista harjoitetaan, koska apumiesten kokemattomuus saattaa aiheuttaa yllättäviä tilanteita.

8 KULUTTAJASOPIMUS

8.1 Kuluttajasopimuksen laatiminen

Rakennusalan töiden kuluttajasopimuksen laatiminen. Tässä täyttömallissa esitetään ohjeet rakennusalan erikoistöitä koskevan tarjouksen ja sopimuksen laatimiseksi, kun työn tilaajana on kuluttaja ja urakan sisältönä on arvonlisäverolliselta hinnaltaan noin 10 000 euroa tai enemmän maksavan työn suorittaminen. Ohjeet annetaan RT 80261 Rakennusalan töitä koskeva urakkatarjous kuluttajalle ja RT 80262 rakennusalan töitä koskeva kuluttajasopimus -lomakkeen täyttömalleina. Sopimus tehdään kahtena samansisältöisenä kappaleena, yksi kummallekin sopijapuolelle. Täyttömallit on laatinut Kattoliitto ry. Sopimukset perustuvat rakennusalan erikoistöitä koskeviin yleisiin sopimusehtoihin rakennusalan töitä koskevat yleiset kuluttajasopimusehdot RYS-9 1998 (RT 16-10783, LVI 03-10350, Ratu 425-T, KH X4-00326). (RT 16-10696 (Infra 052-710037, KH X4-00266, LVI 03-10294)

9 TULOKSET JA POHDINTA

Tämän opinnäytetyön tarkoituksena on saada tilaajalle realistinen kokonaiskuva pirtin rakennuskustannuksista ja valmistumiseen käytettävästä ajasta. Kustannuslaskentataulukko sisältää määräluettelon, teoreettisen työaikalaskelman ja materiaalien hinta-arvion. Tässä työssä käsitellään omantulon saavuttama hyöty taloudellisesti. Vertailukohtana on käytetty kuvitteellista yritystä, joka tekisi avaimet käteen tapaisesti valmiiksi saakka ja hintoina on käytetty internetistä saatuja K-raudan hintoja (tammikuu 2020), joissa ei ole laskettu yritys – tai yksityiskohtaisia alennusprosentteja.

Opinnäytetyön tavoite saavutettiin onnistuneesti. Kustannuslaskelmasta saimme tilaajalle selkeän ja realistinen kuvan hankkeen erivaiheissa syntyvistä työkustannuksista ja kuinka materiaalikustannukset jakautuvat. Samalla saimme oivan työkalun itsellemme vastaaviin hankkeisiin ja pientalokohteisiin. Kustannuslaskelmassa olemme käyttäneet omakohtaisia kokemuksia joitakin työaikoja laskettaessa, sillä samankaltaisia projekteja on kertynyt molemmille pitkään kestäneen työuran aikana.

Kokonaissäästö, jonka saimme laskettua, koostuu työkustannuksista ja materiaalikustannuksien osalta puutavarasta. Työkustannusten pois jäämisestä koostuu suurin osa säästöä, joka oli noin 25 000 € ja materiaalien osalta säästöä saatiin aikaan puutavarasta, jota ei tarvinnut ostaa kaupasta ja yrityksen ottamasta katteesta noin 5 500 €.

Tämänkaltaisen opinnäytetyön tekemisessä havaitsimme useita haasteita. Rakennusmestarin opinnoissa saatua tietoa ja harjoituksia oli hankalaa alkaa sovittamaan luettavaan muotoon, koska molemmilla on koulun käynnistä aikaa ja kokemus on tuonut tullessaan sen, että osaa ottaa asioita huomioon työtä tehtäessä, mutta etukäteen pieniä itsestäänselvyyksiä pääsee unohtumaan. Täytyy myös todeta, että kyllä opinnoista oli myös paljon hyötyä johtuen ohjaajista, joilla oli käytännön kokemusta työelämästä ja siten taitoa kertoa asiat meillekin ymmärrettävästi.

LÄHTEET JA LIITTEET

RT 10-11226 Talonrakennushankkeen kulku. Kustannusten muodostuminen ja ohjaus. Hankesuunnittelu, sivu 3 [viitattu 2020-01-25]. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/8469#page=1>

Ratu KI-6033 Rakennushankkeen kustannushallinta 2018, rakennusosalaskenta, sivu 23 [viitattu 2020-01-15]. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/25139#page=1>

Työturvallisuuskeskus. Työturvallisuus ja tyosuojelu. Työturvallisuuden perusteet. [viitattu 2020-02-04]. Saatavissa: https://ttk.fi/tyoturvallisuus_ja_tyosuojelu/tyoturvallisuuden_perusteet

RT 10-10962 Talo-2000 hankenimikkeistö. Yleisseloste. [viitattu 2020-01-25]. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/8458#page=1>

RT 10-10962 Talo-2000 hankenimikkeistö. Rakennusosat [viitattu 2020-01-25]. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/8458#page=1>

RT 10-10962 Talo-2000 hankenimikkeistö. [viitattu 2020-01-25]. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/8458#page=1>

Ratu KI-6035 Rakennustöiden menekit 2020 [viitattu 2020-01-18]. Saatavissa: <https://kortistot.rakennustieto.fi/resource/juha/content/25380#page=1>

K-Rauta.fi [verkkoaineisto].Hinnasto [viitattu 2020-01-18]. Saatavissa: <https://www.k-rauta.fi/rauta-kauppa>

LIITE 1: MÄÄRÄLUETTELO

	<u>Talo 2000 hankenimikkeistö</u>		
	<u>Määräluettelo</u>		
tunnus	selite	määrä	yksikkö
1	<u>rakennusosat</u>		
12	<u>talo-osat</u>		
121	perustukset		
1211	anturat 200x600	38	jm
	finnfoam 50 mm	140	m ²
	muottilauta 22x100	200	jm
	harjateräs b500k 8 mm/6m	30	kg
	pistoolivaaho	5	pl
	lankanauha 75 5kg/ltk	5	kg
	betoni RM C25/30	5	m ³
1212	perusmuurit 150x800	27	m ²
	kevytsoraharkko 150x190x590	230	kpl
	harkkolaasti Lakka M100/500	1000	kg
	harjateräs b500k 8 mm/6m	30	kg
	pyöreäpilari paikallavalettu 200Ø	15	kpl
	kuivabetoni 25 kg/sk	550	kg
	harjateräs b500k 8 mm/6m	15	kg
	muovimuotti (ilmastointiputki 200Øx700 mm)	9	jm
122	alapohjat	30	m ²
1221	alapohjalaatat		
	EPS levy 70 mm 100x120 cm	60	m ²
	raudoitusverkko 6-150 mm 235x120	110	kg
	sokkelikaista katepal 8x0,15	4	rl
	betoni RM C25/30	3	m ³
123	Runko		
1236	yläpohjat	30	m ²
	lankku 50x200, k600	50	jm
	100 mm mineraalivilla	90	m ²
	ilmansulkupaperi ekovilla X5 1,3m x 46,20 m, 60 m ² /rl	30	m ²
	ruuvit 6x100 mm 100 kpl/ltk	1	ltk
	niitit	1	ltk
	höyrynsulkuteippi kprof 50mmx25m	3	rl
124	julkisivut		

1241	ulkoseinä	65	m ²
	puurunko lankku 48x123 C24, k600	162	jm
	tuulensuojalevy 12 mm x 1200 mm x 2700 mm	78	m ²
	mineraalivilla 125 mm paroc ekstra	65	m ²
	ilmansulkupaperi ekovilla X5 1,3m x 46,20 m, 60 m ² /rl	65	m ²
	ulkoverhous paneeli 20 x 120	565	jm
	koolausrimat 22 x 50	80	jm
	vuorilauta 22x125	30	jm
	runkonaula 90 2000 kpl/ltk	1	ltk
	ulkovuorinaula 75 2000 kpl/ltk	1	ltk
	ruuvit 90 mm 100 kpl/ltk	1	ltk
	maali valkea	20	l
	maali harmaa	40	l
	puunsuoja-aine	20	l
	kyllästetty puu 48x123	24	jm
1242	ikkunat	5	kpl
	ikkuna kolmilasi	5	kpl
	tilkkeet, uretaani	2	pl
	listoitus, sisäpuoli 12x42mm	20	jm
	listoitus,myykit ulkopuoli 22x125	45	jm
	pellitys	10	jm
	karmiruuvit	30	kpl
1243	ulko-ovet	2	kpl
	karmi- ja ovilehti 1000 mm	1	kpl
	karmi- ja ovilehti 900 mm	1	kpl
	tilkkeet, uretaani	1	pl
	listoitus, sisäpuoli	10	jm
	listoitus,ulkopuoli, myykilauta 22x125	22	jm
	pellitys	2	jm
	heloitus	2	kpl
	karmiruuvit	16	kpl
125	ulkotasot		
1251	terassi	30	m ²
	runkopalkit lankku 48x123 kestopuu	80	jm
	askelmalaudat 28x95 kestopuu/terassilauta	270	jm
	kaidetolpat 100x100	20	jm
	kaidelauta 22x125	187	jm
	kaidelankku 48x123	18	jm
	askelmarunko lankku 48x148 kestopuu	15	jm
	kierreterästanko Ø 30 mm	5	kpl
	mutterit 30 mm	30	kpl
	korilaatta 30 mm	30	kpl
	terassiruuvi 4,2*55, säänkestävä 200 kpl/ltk	7	ltk
	ruuvit 6*90 säänkestävä 100 kpl/ltk	4	ltk
	maali valkea	20	l

126	vesikatto	94	m ²
1261	vesikattorakenteet		
	puurunko lankku 48x148	125	jm
	lisärunko/kattopukit lankku 48x148	40	jm
	kolmiorima 50x50	20	jm
	runkonaula 90 sinkitty 2000 kpl/ltk	1	ltk
	runkonaula 75 sinkitty 2000 kpl/ltk	1	ltk
	lankanaula 100 sinkitty 10 kg/ltk	5	kg
1263	vesikatteet	94	m ²
1263	raakaponttilauta 23x95 PL/VL	1100	m
	palahuopa/Katelaat plan natur	95	m ²
	huopanaula 20x2,5 mm sinkitty 1 kg/ltk	2	kg
1262	räystäsrakenteet		
	puurunko lankku 48x148	40	jm
	räystäsharjalevy	30	jm
	lankanaula 75x2,8 10 kg/ltk	5	kg
	Räystäspelti Kerabit 2,0 m RR33 musta	20	jm
	kolmiorima 50x50	20	jm
	maali valkea 18 l pikateho	38	l
	räystäänaluslauta+otsalauta 22x125	600	jm
13	tila		
131	tilajako-osat		
1311	väliseinät	12	m ²
	tiilirunko 75x130x270	12	m ²
	muurauslaasti 100/600 1000 kg/sk	900	kg
1315	väliovet	1	kpl
	saunan väliovi, lasi sello harmaa	1	kpl
	karmi- ja ovilehti 8x19	1	kpl
	tilkkeet, uretaani	1	pl
	listoitus, sisäpuoli tuppeen sahattu leppä	5	jm
	listoitus, ulkopuoli tuppeen sahattu leppä	5	jm
	karmiruuvit	8	kpl
132	tilapinnat		
1321	lattioiden pintarakenteet		
	lattiakoolaus lankku 48x95	30	jm
	paroc extra kivivilla 50 mm	20	m ²
	pika-ankkuri 8x90 100 kpl/ltk	1	ltk
1322	lattiapinnat		
	vesieriste casco wetblock	20	kg

	lattiakaivo läpivientikappale casco	2	kpl
	neliökansi jalmari 197x197 rst matta	2	kpl
	kiinnityslaasti casco multifix 4141 20 kg	20	kg
	nurkkavahvikenauha 15 m/rl	1	rl
	lattialaatta 9,7x9,7	9	m ²
	saumalaasti casco 15 kg/sk	15	kg
	ponttilauta 28x95 kll	200	jm
	lattialakka sävytetty	9	l
	Jalkalista mänty 16x70x3600 koriste	5	kpl
	viimeistelynaula 40 mm 5000 kpl/ltk	1	ltk
1324	sisäkattopinnat		
	paneeli 14x120	170	jm
	maali, pohja multistop	4	l
	maali, pinta	5	l
	Kattolista Cent-Listat 15x95x3300 mm koriste mänty valkoi-	6	kpl
	nen		
1325	seinien pintarakenteet		
	sauna		
	alumiinipaperi basic 1,25x24m 30 m ² /rl	30	m ²
	saunasatu eristyslevy kingspan 30x600x1200	3	m ²
	alumiiniteippi 50 mm x 50 m/rl	1	rl
	TUPPEENSAHATTU TERVALEPPÄ THERMORY HS 22 X 250 MM	100	jm
	tiilitasoite weber TT 20 kg/sk	20	kg
	saunasuoja supi	2,7	l
	laudesuoja supi	1	2.7l
1326	sisäpinnat		
	koolausrima 22x50 k600	25	jm
	paneeli, hirsi 20x170 sth	170	jm
	tiilitasoite weber TT 20 kg/sk	40	kg
	maali, valkea, pohja multistop	5	l
	maali, valkea, pinta	5	l
133	tilavarusteet		
1331	vakiokiintokalusteet		
	keittiökaapistot	1	kpl
	saunanlauteet	1	kpl
1333	vakiolaitteet		
	kaasuhella	1	kpl
	kiuas, puu kota	1	kpl
134	muut tilaosat		
1334	puuhella	1	kpl
1342	tiilihormi (h=5m)	1	kpl
1342	tekniikkaosat		
2	LVI-järjestelmä	1	kpl
22	sähköjärjestelmä, aurinko	1	kpl